

Docket No.: 50395-110

PATENT

**IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE**

In re Application of

Takashi YAMAZAKI, et al.

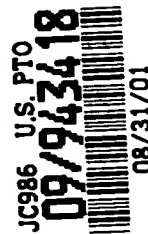
Serial No.:

Group Art Unit:

Filed: August 31, 2001

Examiner:

For: DEHYDRATING AND CONSOLIDATING AN OPTICAL FIBER PREFORM AND  
METHOD OF THE SAME



**CLAIM OF PRIORITY AND  
TRANSMITTAL OF CERTIFIED PRIORITY DOCUMENT**

Commissioner for Patents  
Washington, DC 20231

Sir:

In accordance with the provisions of 35 U.S.C. 119, Applicants hereby claim the priority of:

**Japanese Patent Application No. 2000-265537, filed September 1, 2000**

cited in the Declaration of the present application. A Certified copy is submitted herewith.

Respectfully submitted,

MCDERMOTT, WILL & EMERY

A handwritten signature in black ink, which appears to be "Steiner", followed by the number "26527".

Arthur J. Steiner  
Registration No. 26,106

600 13<sup>th</sup> Street, N.W.  
Washington, DC 20005-3096  
(202) 756-8000 AJS:prp  
**Date: August 31, 2001**  
Facsimile: (202) 756-8087

50375-110  
YAMAZAKI et al.  
August 31, 2001

日 本 国 特 許 庁  
PATENT OFFICE  
JAPANESE GOVERNMENT

McDermott, Will & Emery

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.



出 願 年 月 日

Date of Application:

2000年 9月 1日

出 願 番 号

Application Number:

特願2000-265537

出 願 人

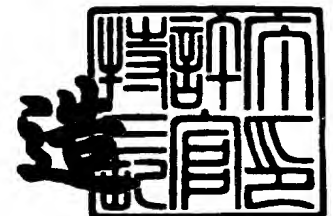
Applicant(s):

住友電気工業株式会社

2001年 4月 6日

特許庁長官  
Commissioner,  
Patent Office

及 川 耕 造



出証番号 出証特2001-3026937

【書類名】 特許願

【整理番号】 100Y0256

【提出日】 平成12年 9月 1日

【あて先】 特許庁長官 殿

【国際特許分類】 C03B 20/00  
G02B 6/00 356

【発明者】

【住所又は居所】 神奈川県横浜市栄区田谷町1番地 住友電気工業株式会  
社 横浜製作所内

【氏名】 山▲崎▼ 卓

【発明者】

【住所又は居所】 神奈川県横浜市栄区田谷町1番地 住友電気工業株式会  
社 横浜製作所内

【氏名】 向後 隆司

【発明者】

【住所又は居所】 神奈川県横浜市栄区田谷町1番地 住友電気工業株式会  
社 横浜製作所内

【氏名】 大賀 裕一

【発明者】

【住所又は居所】 神奈川県横浜市栄区田谷町1番地 住友電気工業株式会  
社 横浜製作所内

【氏名】 榎本 正

【特許出願人】

【識別番号】 000002130

【氏名又は名称】 住友電気工業株式会社

【代理人】

【識別番号】 100096208

【弁理士】

【氏名又は名称】 石井 康夫

【選任した代理人】

【識別番号】 100099069

【弁理士】

【氏名又は名称】 佐野 健一郎

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 030214

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 0009192

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 光ファイバ母材の脱水焼結炉および脱水焼結方法

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 炉体内に炉心管を配置した光ファイバ母材の脱水焼結炉であって、前記炉心管は同軸状に配した第 1 の炉心管と第 2 の炉心管からなり、前記第 1 の炉心管と前記第 2 の炉心管との間に形成される中間室にガスの供給、排気を独立して行なうように構成したことを特徴とする光ファイバ母材の脱水焼結炉。

【請求項 2】 前記第 1 の炉心管と前記第 2 の炉心管は、分割され積重ねられた多段構造で構成されていることを特徴とする請求項 1 に記載の脱水焼結炉。

【請求項 3】 前記第 1 の炉心管と前記第 2 の炉心管は、カーボンで形成されていることを特徴とする請求項 1 または 2 に記載の脱水焼結炉。

【請求項 4】 炉体内に炉心管を配置して光ファイバ母材を脱水焼結する方法であって、前記炉心管は同軸状に配した第 1 の炉心管と第 2 の炉心管からなり、前記第 1 の炉心管と前記第 2 の炉心管との間に形成される中間室の圧力を、前記第 1 炉心管内の圧力および前記炉体の空間の圧力より低く設定して、前記中間室へのガスの供給、排気を独立して行なうことを特徴とする光ファイバ母材の脱水焼結方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、ガラス微粒子を堆積した光ファイバ母材を脱水、焼結し、透明ガラス化する脱水焼結装置と脱水焼結方法に関するものである。

【0002】

【従来の技術】

光ファイバ母材の一般的な製造方法として、VAD法やOVD法が知られている。これらの製造方法は、 $\text{SiCl}_4$  と  $\text{GeCl}_4$ 、燃料としての水素および酸素を送り込んで、火炎加水分解反応により  $\text{SiO}_2$  粒子を生成させ、出発棒に堆積させるものである。そして、この製造方法で作られた光ファイバ母材は、脱水、焼結して透明化させるため、脱水焼結炉で加熱される。

## 【 0 0 0 3 】

光ファイバ母材を脱水、焼結して緻密で高純度の透明化ガラスを得るには、脱水焼結炉内の加熱雰囲気を高純度に保つ必要がある。このため、光ファイバ母材を炉心管で囲い、汚染雰囲気の原因となる断熱材から分離するようにしている。このための脱水焼結炉として、種々のものが知られているが、大別して光ファイバ母材が収納される炉心管に、石英を用いるものとカーボンを用いるものとに分けられる。

## 【 0 0 0 4 】

炉心管としてカーボンを用いたものは、石英を用いるものに比べて、ガラスの透明化に必要な 1 6 0 0 ℃ 以上の高温に耐え、かつ急激な温度変化にも耐えることができ、さらに光ファイバ母材の大型化にも対応が可能なため、炉心管に適した材料であるとされている（例えば、特開平 6 - 3 4 5 4 6 9 号公報参照）。

## 【 0 0 0 5 】

図 2 に、従来のカーボン製の炉心管を用いた脱水焼結炉の概要を示す。図中、1 は光ファイバ母材、2 は支持棒、3 は炉心管、5 は加熱ヒーター、6 は断熱材、7 は炉体、8 は炉心室、9 は炉体室、1 1, 1 5 はガス供給口、1 2, 1 6 はガス排気口を示す。

## 【 0 0 0 6 】

光ファイバ母材 1 は、 $\text{SiO}_2$  粒子生成の出発棒とされた支持棒 2 により、炉心管 3 の貫通部 3 a および炉体 7 の貫通部 7 a を通じて、炉心管 3 内の炉心室 8 の中央部に吊り下げ支持されている。炉心管 3 は、高純度のカーボンで形成され、光ファイバ母材を内部に収納し、また長尺の大型の光ファイバ母材を収納するために、複数に分割したものを多段に積重ねて構成されている。炉心管 3 の積重ね部分の接合部 3 b には、カーボン製のパッキンを装填して封止している。炉心管 3 と炉体 7 との間に形成される空間 9 には、加熱ヒーター 5 と断熱部材 6 が配されている。

## 【 0 0 0 7 】

そして、炉心管 3 には、光ファイバ母材 1 の脱水、焼結処理用のガスがガス供給口 1 1 から供給され、ガス排気口 1 2 から排出される。この光ファイバ母材 1

の処理用ガスとしては、例えば、ヘリウムと塩素ガスが用いられる（例えば、特開平 6 - 1 2 7 9 6 4 号公報参照）。また、炉体 7 にもガス供給口 1 5 とガス排出口 1 6 が設けられていて、加熱ヒーター 5 および断熱材 6 が酸化による劣化を生じないように、アルゴンガス等の不活性ガスを供給し、排気するようになっている。

#### 【0008】

以上のように構成された脱水焼結炉において、支持棒 2 の貫通部 3 a および 7 a では、当然ながら密封性の高いシール手段が用いられているが、温度が比較的低い炉体 7 の貫通部 7 a はともかく、高温となる炉心管 3 の貫通部 3 a での気密性は十分でない。また、複数に分割されて積重ねられる炉心管 3 の接合部 3 b をカーボンパッキンで封止するとしても完全な気密性を得ることは困難である。さらにガスの供給口、排出口の接続パイプの取付け部の気密性も完全なものではない。

#### 【0009】

さらに、光ファイバ母材処理用の塩素ガスが、加熱により光ファイバ部材 1 から放出される水分の一部と反応して腐食性のガス、例えば HCl 等のガスが生じる。この発生ガスは、炉心管 3 の圧力上昇で上述の気密性が不十分な支持棒 2 の貫通部 3 a や接合部 3 b から漏れて、炉心管 3 の外に漏出する。炉心管 3 から炉体 7 内に漏れた腐食性ガスは、ステンレス合金等の金属で形成されている炉体 7 を腐食する。また、これらの有害ガスは、排気ガスの処理系統が異なるガス排気口 1 6 を通じて外部に漏洩する恐れもある。

#### 【0010】

なお、炉体 7 内の圧力を炉心管 3 内の圧力より高くすることにより、炉心管 3 から炉体 7 側へのガス漏れを回避することはできる。しかし、この場合は、炉体 7 からは断熱材 6 による汚染ガスが炉心管 3 内に漏れて入り込み、高純度の透明化ガラスを得ることができなくなる。

#### 【0011】

#### 【発明が解決しようとする課題】

本発明は、上述した事情に鑑みてなされたもので、光ファイバ母体の脱水焼結

炉の炉心管からのガス漏れは構造的に避けられないとしても、炉心管内のガスは炉体側に漏れず、また炉体側のガスは炉心管内に漏れない脱水焼結炉と脱水焼結方法を提供することを課題とする。

【 0 0 1 2 】

【課題を解決するための手段】

本発明は、炉体内に炉心管を配置した光ファイバ母材の脱水焼結炉であって、炉心管は同軸状に配した第 1 の炉心管と第 2 の炉心管からなり、第 1 の炉心管と第 2 の炉心管との間に形成される中間室にガスの供給、排気を独立して行なうように構成したことを特徴とする。

【 0 0 1 3 】

また、炉体内に炉心管を配置して光ファイバ母材を脱水焼結する方法であって、炉心管は同軸状に配した第 1 の炉心管と第 2 の炉心管からなり、第 1 の炉心管と第 2 の炉心管との間に形成される中間室の圧力を、第 1 炉心管内の圧力および炉体の空間の圧力より低く設定して、中間室へのガスの供給、排気を独立して行なうことを特徴とする。

【 0 0 1 4 】

【発明の実施の形態】

本発明の実施の形態を図 1 により説明する。なお、図 1 において、図 2 と同じ構成部分については、同じ符号を付して詳細な説明を省略する。本発明は、図 2 で示す炉心管 3（以下、第 1 炉心管という）の外側に第 2 炉心管 4 を同軸状に配置し、第 1 炉心管 3 との間に空間（以下、中間室という）10を作り、この空間に対するガス供給口 13 とガス排出口 14 を別に独立して設けている。

【 0 0 1 5 】

第 1 炉心管 3 および第 2 炉心管 4 は、ともに高純度のカーボンで作られた円筒状の側壁部材を複数個に分割して多段に積重ね、その上下を円板状の蓋と底部材で封止して構成される。なお、蓋と底部材は円筒状の側壁部材と一体に形成したものでよい。部材間の接合部 4b には、カーボン性の薄いパッキンを用いて封止するが、完全な気密性を得ることは難しい。

【 0 0 1 6 】



光ファイバ母材 1 は、支持棒 2 を第 1 炉心管 3 の貫通部 3 a、第 2 炉心管 4 の貫通部 4 a および炉体 7 の貫通部 7 a を通して、第 1 炉心管 3 の中心部に吊り下げ支持される。炉体の貫通部 7 a は、フッ素ゴム系の耐熱封止部材を用いて気密性を得ることはできるが、炉心管の貫通部 3 a、4 a にはカーボン部材を用いるので、気密性は十分でない。

## 【 0 0 1 7 】

第 2 炉心管 4 の外側には、加熱ヒーター 5 が配され、その外側を断熱材 6 で覆って外部への熱放散を遮蔽している。炉体 7 は、ステンレス等の耐食性に優れた金属で形成され、第 1 炉心管 3 および第 2 炉心管 4 を含め構成部材の全体を囲い、外囲気から完全に封止する。

## 【 0 0 1 8 】

第 1 炉心管 3 内の空間である炉心室 8 には、図 2 で説明したのと同様に、ガス供給口 1 1 から、光ファイバ母材 1 の脱水焼結処理を効果的に行なうためのガスが供給される。このガスとしては、例えば、ガラスの透明化に有利なヘリウムガスと脱水処理に有利な塩素ガスの混合ガスが供給される。また、光ファイバ母材の屈折率調整のために高温で分解するフッ素化合物ガスが供給される。なお、供給ガスとしては、特にこれに限定されるものではなく、光ファイバ母材の製造プロセスによって異なる種類のガスが使用される。

## 【 0 0 1 9 】

光ファイバ母材 1 から放出された水分は、供給ガスの一部と加水分解して塩化水素またはフッ化水素等の腐食性の有害なガスを生成する。これらのガスは、ガス排気口 1 2 から排気され、液化するなどの処理が行なわれる。

## 【 0 0 2 0 】

また、炉体 7 と第 2 炉心管 4 との間の空間である炉体室 9 にも、図 2 で説明したように、ガス供給口 1 5 から、加熱ヒーター 5 および断熱材 6 が酸化による劣化を起こさないようにアルゴンガス等の不活性ガスを供給するようにしてある。また、この不活性ガスを排出するガス排気口 1 6 が設けられる。

## 【 0 0 2 1 】

第 1 炉心管 3 と第 2 炉心管 4 との間に形成される中間室 1 0 は、第 1 炉心管 3

の炉心室8と炉体7の空間である炉体室9とを遮断する。この中間室10内には、キャリアガスとして、例えば、ヘリウムが用いられ、ガス供給口13から供給され、ガス排気口14から排出される。そして、中間室10内の圧力は、炉心室8および炉体室9の圧力より、多少低い圧力になるように調整される。

## 【0022】

中間室10の圧力を炉心室8の圧力より多少低くなるように設定すると、第1炉心管3内のガスは、気密性が不十分な貫通部3aおよび接合部3bから、中間室10内に多少漏れることになる。しかし、中間室10内に漏れたガスは、ガス排気口14から排出される。なお、中間室10のガスは、圧力が高い側の炉心室8に漏れることはない。

## 【0023】

同様に、中間室10の圧力を炉体室9の圧力より多少低くなるように設定する。炉体7内のガスが、第2炉心管4の貫通部4aおよび接合部4bから、中間室10内に多少漏れた場合であっても、中間室10に漏れたガスは、ガス排気口14から排出される。なお、炉体室10のガスは、圧力が高い側の炉体室9に漏れることはない。

## 【0024】

すなわち、第1炉心管3内で発生する腐食性の有害なガスは、中間室10内に漏れることはあっても、炉体7の炉体室9に漏れることを回避することができる。また、同様に炉体7内の断熱材で汚染された発生ガスは、中間室10内に漏れることはあっても、第1炉心管3の炉心室8に漏出することを回避することができる。したがって、第1炉心管3内のガスと炉体7内のガスとを隔離する隔壁となる炉心管に、気密性の不十分な接合部や貫通部が存在したとしても、互いに隔離されたガスが漏れることを防止することが可能となる。

## 【0025】

中間室10と炉心室8および炉体室9との圧力差は、中間室10側から炉心室8および炉体室9側にガスが流入するのを阻止する程度であればよいので、僅かな圧力差が存在していればよい。具体例として、中間室10の圧力Pを、101.3~102.3KPa（大気圧は、101.325KPa）とし、炉心室8の

圧力は、 $P + (0.01 \sim 0.2) \text{ KPa}$ とし、炉体室9の圧力は、 $P + (0.1 \sim 1.0) \text{ KPa}$ の範囲で実施した。この結果、炉心室8と炉体室9間でのガスの漏出は全く生じなかった。また、高温で分解するフッ素化合物ガスにより、光ファイバ母材の屈折率を調整することも問題なく行なえた。

#### 【0026】

なお、炉心室8、炉体室9および中間室10の圧力調整は、各室のガス排気口12, 14, 16に設けられる排気バルブ12a, 14a, 16aにより行なうことができる。排気バルブ12a, 14a, 16aとして、排気および圧力調整を自動化する場合には、遠隔制御が可能な電動バルブを使用する。

#### 【0027】

炉心室8と中間室10との圧力差は、差圧計17で検出し、ガス圧制御装置19により、ガス排気口12の排気バルブ12aを調整し、炉心室8の圧力を調整する。炉体室9と中間室10との圧力差は、差圧計18で検出し、ガス圧制御装置19により、ガス排気口16の排気バルブ16aを調整し、炉体室9の圧力を調整する。

#### 【0028】

なお、本発明は、炉心管をカーボンで構成した実施の形態で説明したが、炉心管を石英の分割構造で構成した場合にも適用することができる。

#### 【0029】

#### 【発明の効果】

以上の説明から明らかな如く、本発明のように、同軸状の2重構造炉心管の中間室に、炉心管内からのガスおよび炉心管の外側の炉体内からのガスを漏出させ排気することで、炉心管内のガスが炉体内の空間部に漏れるのを防止することができる。この結果、炉心管の封止構造に完全な気密性を持たせる必要がなくなるので、炉心管の分割組立による大型化が可能となり、光ファイバ母材の大型化に対応させることができる。また、炉心管からの腐食性ガスの漏れがなくなるため、炉体の長寿命化を図ることができる。さらに、炉体側の汚染ガスが炉心管内に漏れて入り込まないため高純度の透明化ガラスを得ることができる。

#### 【図面の簡単な説明】

【図 1】

本発明の概要を説明する図である。

【図 2】

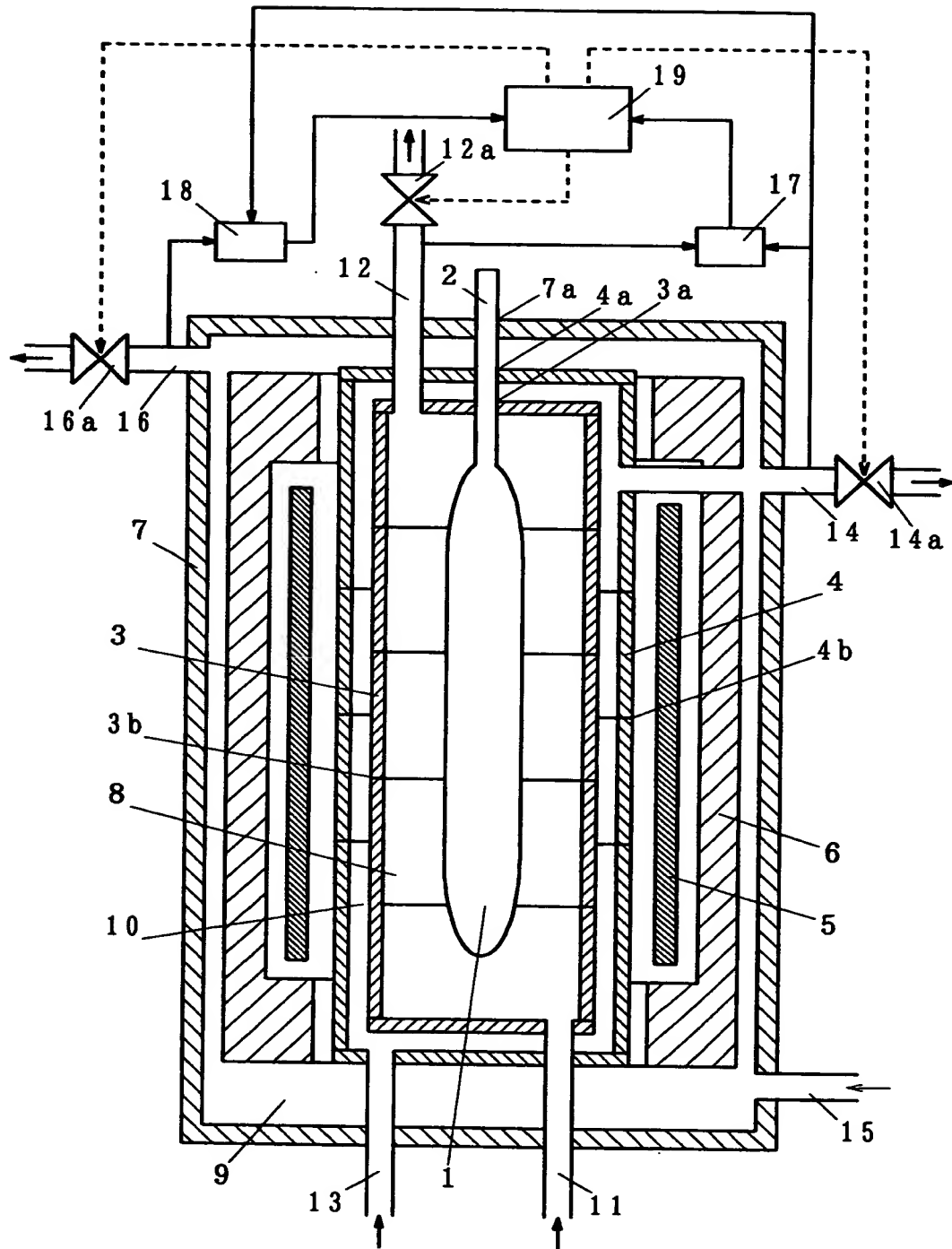
従来技術を説明する図である。

【符号の説明】

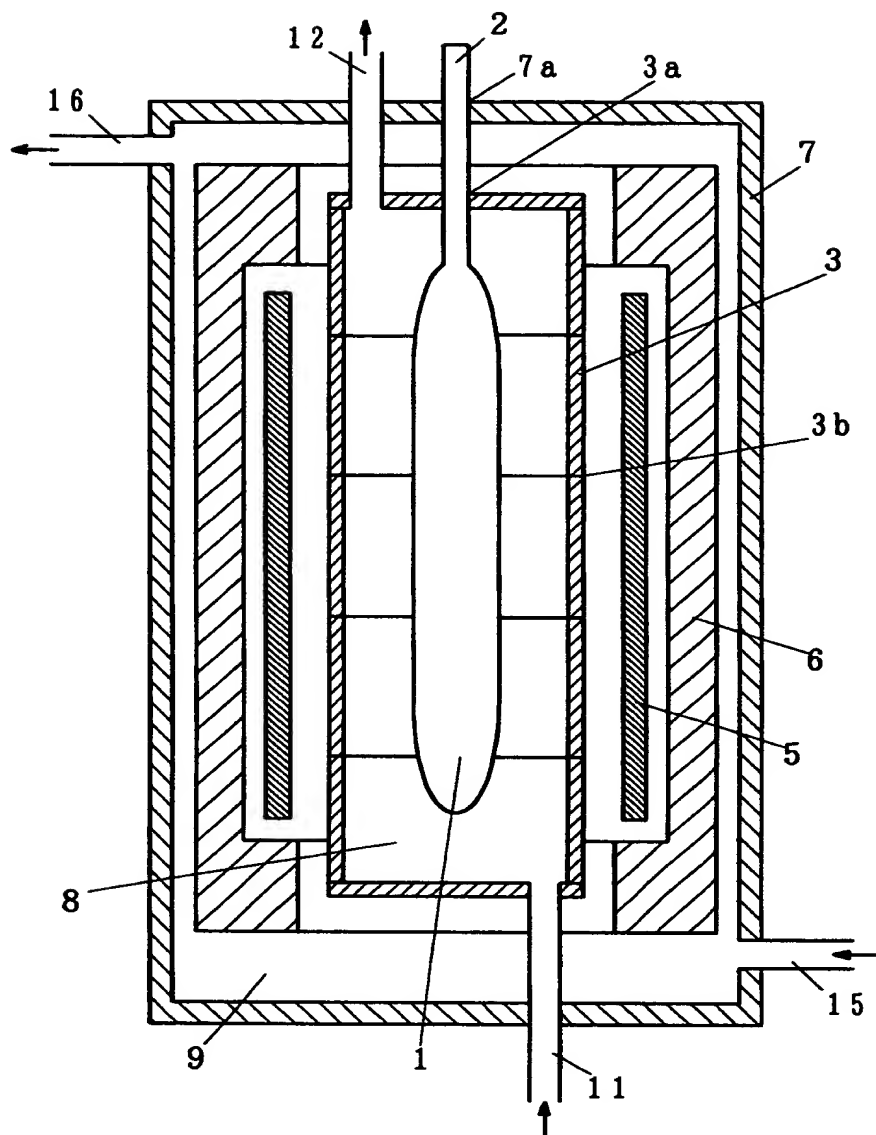
1 … 光ファイバ母材、2 … 支持棒、3 … 第 1 炉心管、4 … 第 2 炉心管、5 … 加熱ヒーター、6 … 断熱材、7 … 炉体、8 … 炉心室、9 … 炉体室、10 … 中間室、11, 13, 15 … ガス供給口、12, 14, 16 … ガス排気口 17, 18 … 差圧計、19 … ガス圧制御装置。

【書類名】 図面

【図 1】



【図2】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 炉心管内のガスが炉体側に漏れず、炉体側のガスが炉心管内に漏れない光ファイバ母材の脱水焼結炉を提供する。

【解決手段】 炉体 7 内に炉心管を 3 配置して光ファイバ母材を脱水焼結する方法であって、炉心管を同軸状に配した第 1 の炉心管 3 と第 2 の炉心管 4 で構成し、第 1 の炉心管 3 と第 2 の炉心管 4 との間に形成される中間室 1 0 の圧力を、第 1 炉心管内 8 の圧力および炉体の空間 9 の圧力より低く設定して、中間室 1 0 へのガスの供給 1 3、排気 1 4 を独立して行なう。

【選択図】 図 1

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [000002130]

1. 変更年月日 1990年 8月29日

[変更理由] 新規登録

住 所 大阪府大阪市中央区北浜四丁目5番33号

氏 名 住友電気工業株式会社